

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-315816

(43)公開日 平成6年(1994)11月15日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

B 23 C 5/10

識別記号 庁内整理番号

Z 9326-3C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全3頁)

(21)出願番号

特願平5-105384

(22)出願日

平成5年(1993)5月6日

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72)発明者 小峰 武夫

兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池179番1

株式会社神戸製鋼所明石工場内

(72)発明者 青木 太一

兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池179番1

株式会社神戸製鋼所明石工場内

(72)発明者 原 正明

兵庫県明石市魚住町金ヶ崎西大池179番1

株式会社神戸製鋼所明石工場内

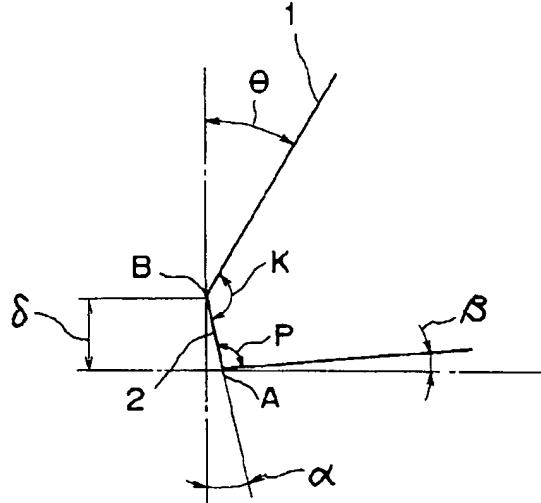
(74)代理人 弁理士 青山 葵 (外1名)

(54)【発明の名称】 エンドミル

(57)【要約】

【目的】 エンドミルの外周切刃先端部におけるチッピングを防止する。

【構成】 外周切刃先端点Aが、工具回転方向に関して切削開始点Bよりも後方に位置するように、外周切刃先端部に面取りが施されている。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周切刃(1)の軸方向先端点(A)が、工具回転方向に関して切削開始点(B)よりも後方に位置するように、該外周切刃先端部に面取りが施されたことを特徴とするエンドミル。

【請求項2】 上記面取りにより形成される面取り部(2)の軸方向長さ( $\delta$ )が0.1~1.5mm、上記軸方向先端点(A)および上記切削開始点(B)を結ぶ線の軸方向に対する傾斜角( $\alpha$ )が-2°~-15°の各範囲内に設定されている請求項1記載のエンドミル。

【請求項3】 上記面取り部(2)は凹湾曲状に形成される請求項2記載のエンドミル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、エンドミルに係り、特に、その先端切刃に、チッピング防止策として面取りが施されたエンドミルに関する。

## 【0002】

【従来の技術・発明の解決課題】図3に、一般的のエンドミルにおける外周切刃形状を展開して示す。図示するように、その外周切刃11には捩れ角 $\theta$ が与えられ、底刃にも逃げ角 $\beta$ が与えられているため、外周切刃先端の切刃角Sは鋭角になっている。このような外周切刃の先端形状はチッピングを起こし易くする主要な原因となっており、その傾向は特に脆性の高い超硬材で作られたエンドミルの場合に顕著である。

【0003】上述のような外周切刃の先端部におけるチッピングを防止するために従来採られている対策の一つとして、その部分に面取りを施すことによって刃先の強度向上を図る手法が知られている。ところで従来の面取りは、図4に示すように面取りの角度 $\alpha$ が軸方向に対して正の角度、すなわち、刃の先端点が基端部側よりも軸方向に関して回転方向前方へ出る角度に面取り面12が形成されている。

【0004】ところが、刃の先端点はエンドミルを保持するシャンクから最も遠い箇所にあって切削時のびびり現象が起こり易い点であり、さらには切削開始点でもあることから断続的に切削が行われて衝撃的荷重が作用する点ともなっている。このため、図3の場合よりも刃先強度は増大してチッピングを生じ難くなっているものの、超硬エンドミルの刃先の脆性を補うにはまだ不十分であった。

【0005】本発明は上述のごとき従来の技術的課題に鑑み、これを有効に解決すべく創案されたものである。したがって本発明の目的は、外周切刃先端部のチッピングを有效地に防止できる、特に超硬エンドミルの脆性をも補ってそのようなチッピングを防止できる切刃形状を持ったエンドミルを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係るエンドミル

2

は、上述のごとき従来技術の課題を解決し、その目的を達成するために以下のような構成を備えている。即ち、外周切刃の軸方向先端点が、工具回転方向に関して切削開始点よりも後方に位置するように、該外周切刃先端部に面取りが施されている。

【0007】上記面取りにより形成される面取り部の軸方向長さが0.1~1.5mm、上記軸方向先端点および上記切削開始点を結ぶ線の軸方向に対する傾斜角が-2°~-15°の各範囲内に設定されているのが好ましい。また、この面取り部は凹湾曲状に形成されてもよい。

## 【0008】

【作用および発明の効果】本発明に係るエンドミルでは、外周切刃の先端部に面取りを施することで刃先強度が増大するばかりでなく、外周切刃の先端部が切削開始点とはならないように面取りが施されるので、この外周切刃先端部に断続的な衝撃荷重が作用することがなくなり、チッピングはさらに発生し難くなる。したがって、脆性の高い超硬エンドミルであっても、十分にチッピングを防止できる。

【0009】また、外周切刃で切削開始点となる箇所は、十分に大きな切刃角を探ることができるので、衝撃荷重にも十分に耐えられる。

【0010】なお、面取り部の軸方向長さは、十分な刃先強度を得るために0.1mm以上とる必要があり、また1.5mmまでなら切り屑の排出性や被削材の寸法精度を悪化させることは少ない。また、面取り部の傾斜角は、-2°よりも負に大きければ、外周切刃先端点が切削開始点よりも十分に後方位置となり、-15°程度までなら切り屑の排出性を悪化させることは少なく、使用上の問題はない。

【0011】特に、面取り部を凹湾曲状に形成すれば、刃先点での軸方向すくい角を、直線状に形成するよりも正の方向へ大きくすることもでき、刃先の切れ味も十分に確保できる。

## 【0012】

【実施例】以下、本発明に係るエンドミルの一実施例について、図1および図2を参照して説明する。図1は、本実施例の超硬エンドミルの外周切刃先端部を軸直角方向から見て示す拡大図である。本実施例のエンドミルとして、全長90mm、刃部長35mm、外径12mm、4枚刃で捩れ角 $\theta=30^\circ$ の右捩れ超硬エンドミルを用い、各外周切刃1の先端部に、軸方向長さ $\delta=0.2mm$ 、軸方向に対する面取り角 $\alpha=-3^\circ$ （ただし、面取り角 $\alpha$ の正負は、エンドミルの軸方向に関して回転方向前方へ切刃が出る方向を正、後方へ下がる方向を負とする。）の直線状面取りを施した。その他の切刃諸元として、底刃の逃げ角 $\beta=6^\circ$ 、外周切刃の二番角は10°、底刃の中低角は2°である。

【0013】以上のように面取りが施されたエンドミルの外周切刃先端部では、面取り部2の先端点Aにおける

3

切刃角Pは $90^\circ - (-3^\circ = \alpha) - (6 = \beta)^\circ = 87^\circ$ である。従来のエンドミルでは面取り角が正の値となるので、切削開始点となる切刃先端点の切刃角は $90^\circ$ を超えることはない。そして、本実施例のエンドミルでは、切削開始点が面取り部2の基端点Bとなり、この点における切刃角Kは $180^\circ - (30^\circ = \theta) - 3^\circ = 147^\circ$ である。切削開始点の切刃角としては十分に大きな角度となっている。エンドミルにおける通常の捩れ角が $1.0^\circ \sim 6.0^\circ$ 程度であるので、切削開始点の切刃角は必ず $90^\circ$ 以上確保でき、従来の切削開始点の約 $1.3 \sim 1.6$ 倍の強度が得られる。

【0014】本実施例の超硬エンドミルと従来技術による超硬エンドミルとを比較して、被削材の側端面を厚さ(エンドミルの径方向切り込み) $0.5\text{mm}$ 、深さ(エンドミルの軸方向切り込み) $2.0\text{mm}$ の取代のダウンカットで、以下のような切削テストを行った。なお、従来技術の超硬エンドミルは、面取り角が $+2^\circ$ であり、その他の諸元は本実施例と同様である。被削材はFCM440、切削速度 $36\text{m/min}$ 、送り速度 $300\text{mm/min}$ 、使用した切削油は水溶性であった。テスト結果によると、従来品は約 $6\text{mm}$ の切削で微小チッピングが発生したのに対して、本実施例のエンドミルは $4.2\text{mm}$ までチッピングの発生なしに摩耗による寿命に達し、従来品の約 $7.0$ 倍の寿命を示した。

【0015】上述の実施例では面取りが直線状に施されているが、図2に示すように凹湾曲状に面取りを施すことも可能である。この場合、切削開始点B'から外周切

10

20

4

刃先端点A'へ向かう直線の軸方向に対する角 $\alpha'$ が $-2^\circ \sim -15^\circ$ の範囲内とされる。しかしながら、点A'における切刃の軸方向すくい角は正とすることも可能であり、上記実施例よりもさらに良好な切れ味が確保される。

【0016】以上の説明では、超硬エンドミルについて述べたが、外周切刃先端部のチッピング防止策として本発明がなす作用は通常の高速度工具鋼製エンドミルにおいても有効である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るエンドミルの一実施例における外周切刃先端部を軸直角方向から見て示す拡大図である。

【図2】 本発明に係るエンドミルの他の実施例における外周切刃先端部を軸直角方向から見て示す拡大図である。

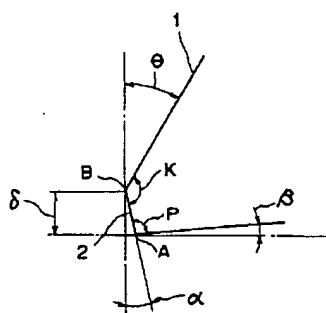
【図3】 従来の一般的エンドミルにおける外周切刃形状を展開して示す図である。

【図4】 従来技術により面取りが施されたエンドミルの外周切刃形状を展開して示す図である。

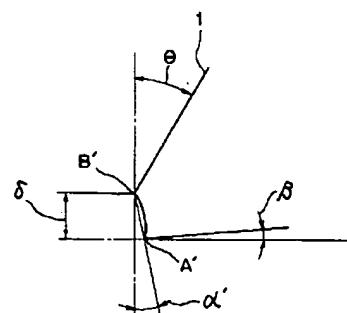
#### 【符号の説明】

1 外周切刃	2 面取り部
A 外周切刃先端点	B 切削開始点
$\alpha$ 面取り部の傾斜角	$\delta$ 面取り部の軸方向長さ
$\theta$	

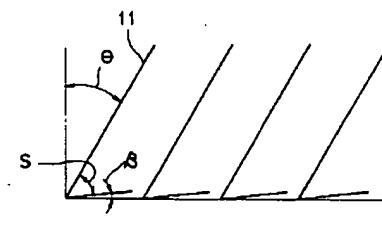
【図1】



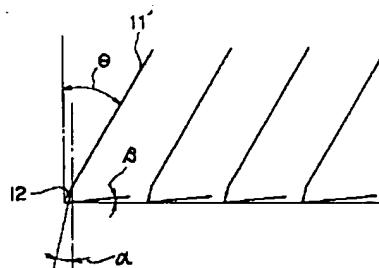
【図2】



【図3】



【図4】



**PAT-NO:** JP406315816A

**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 06315816 A

**TITLE:** END MILL

**PUBN-DATE:** November 15, 1994

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**

KOMINE, TAKEO

AOKI, TAICHI

HARA, MASAAKI

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**

KOBE STEEL LTD N/A

**APPL-NO:** JP05105384

**APPL-DATE:** May 6, 1993

**INT-CL (IPC):** B23 C 005/10

**US-CL-CURRENT:** 409/52

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To increase the edge strength, prevent the occurrence of chipping, and secure good cutting quality by applying chamfering to the tip section of an outer periphery cutting edge so that the tip point in the axial direction of the outer periphery cutting edge is located behind the cutting start point with respect to the tool rotating direction.

**CONSTITUTION:** A linear or curved chamfering section 2 having the axial length  $\delta=0.1\text{--}1.5\text{mm}$  and the tilt angle (chamfering angle)  $\alpha=-2^\circ$  to  $-15^\circ$  against the axial direction of the line connecting the axial start point A and the cutting start point B is applied to the tip section of each outer periphery cutting edge 1 of a right-torsional cemented carbide end mill having four edges and the twist angle  $\theta=30^\circ$ . The cutting start point is used as the base point B of the chamfering section 2, a sufficiently large angle can be secured, the edge strength is

increased, no intermittent impact load is applied to the tip section of the outer periphery cutting edge, and the occurrence of chipping is prevented.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO